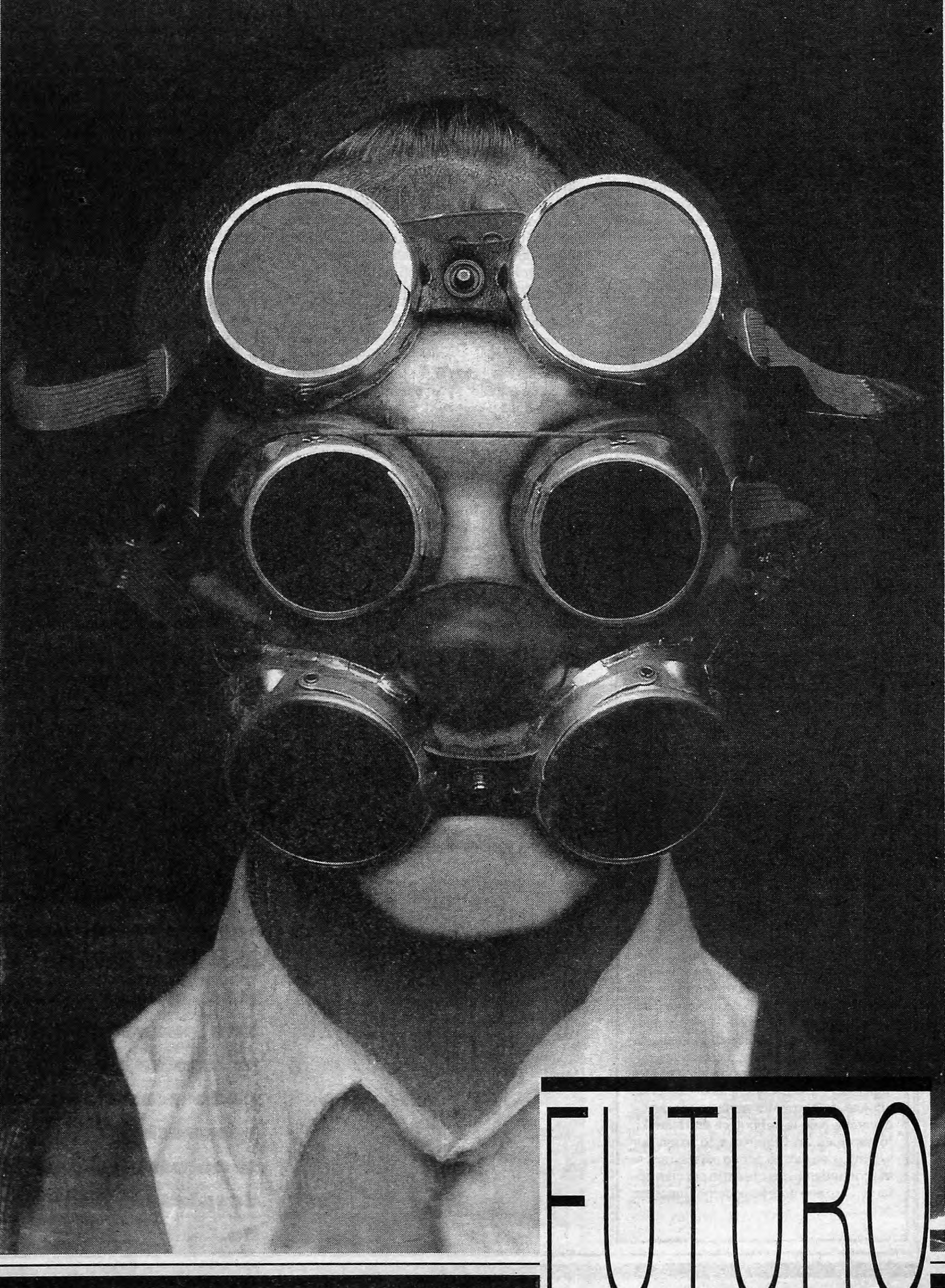
Trabajo y nuevas tecnologías

BUENAS TARDES: CADA VEZ VA A SER PEOR

En la universidad, a mis alumnos les digo todos los días: 'Buenas tardes, cada vez va a ser peor'". Así resume con sarcasmo Ricardo Ferraro lo que vendrá en materia de trabajo y nuevas tecnologías. Ingeniero, director de la represa de Salto Grande y de Bull Argentina, Ferraro ha publicado este mes Educados para competir, un ensayo en el que busca dar respuesta a las preguntas que todo empleado se hace y, a la vez, avanzar en lo que le convendría hacer a la Argentina para no perder el tren de los adelantos. La increíble falta de profesionales capacitados, los arquitectos que después de cuatro años de ser taxistas son irrecuperables y la crisis de la ingeniería y la agronomía en la Argentina son algunos de los temas que abordó en una extensa charla con FUTURO. Como adelanto, un caso: "En Francia hay asociaciones que se dedican a reubicar ejecutivos desocupados. ¿Cómo? Los ponen de lustrabotas en hoteles de lujo porque dicen que para volver necesitan contactos. En un año reubicaron a 40".



ENTREVISTA CON RICARDO
AUTOR DE "EDUCADOS PAR

"EL TAXISTA NO V
SER ARQ

Por Sandra Igelka

El que diga que puede planificar de aquí a cinco años es un mentiroso. Yo a mis alumnos todos los días les digo: 'Buenos tardes, cada vez va a ser peor'". Ricardo Ferraro es ingeniero, docente y estudioso de la política científica, y trabaja en informática desde que las computadoras ocupaban una habitación. En su libro *Educados para competir*, recientemente editado por Sudamericana, busca respuestas a cómo deben enfrentar los argentinos el desafío de un mundo competitivo y globalizado, donde el trabajo tal como lo conocemos ya desapareció y el modelo que lo reemplaza se modifica mientras usted lee esta nota. Cómo se educa a un hijo si no se puede predecir un porvenir de pocos años, cómo deben formarse los profesionales si el modo de trabajo se renueva cada seis meses, qué relación tiene la tecnología con el desempleo y hasta lo que debe aprender un desocupado para no quedar marginado para siempre son algunas de las cuestiones que abordó en una extensa charla con FUTURO.

–El desempleo aparece hoy relacionado con la angustia por el cambio en las formas de trabajo y hasta con el trabajador obsoleto. ¿Podemos describir ese cambio del trabajo?

–Hubo, hay y habrá cambios cada vez más grandes, la angustia recién empieza. En materia de producción industrial –una actividad que marca pautas al resto– durante décadas el modelo fue el taylorismo o el fordismo. Para fabricar automóviles, por ejemplo, la respuesta era desintegrar la tarea compleja en muchas simples, compatibles en tiempo, que pudiera hacer mucha gente, lo que llevaba implícito que el nivel educativo cultural de los que lo hacían era de mediano para abajo: la caricatura de Chaplin en *Tiempos modernos*. Eso marcó una estructura donde muchísimos hacían tareas elementales casi sin pensar, un grupo de supervisores cuidaba que esa tarea se cumpliera y sólo más arriba aparecía la primera capa que pensaba, que eran los gerentes. Cuando en esa fábrica aparecen los robots el esquema pierde sentido. *The Economist* publicó que el taylorismo es demasiado lento para responder a los cambios de demanda y demasiado tonto para imaginar otras cosas. Un robot es una máquina programable, no sólo hace tuercas mejor, más rápido y con menos gente, sino que puede hacer ocho mil modelos diferentes. A un robot le da lo mismo hacer dos piezas iguales o mil combinaciones diferentes y a su dueño también y esto cambió totalmente los problemas de economía de escala. En Japón, para comprar un auto uno llena un formulario con setenta opciones, elige el modelo y lo que se le ocurra, hasta que cada asiento tenga un tapizado diferente si le gusta. A la fábrica le cuesta lo mismo y al cliente le causa placer. Una vez que el mercado empieza a jugar a esto no se pueden seguir haciendo autos tayloristas –Ford decía: "Mi cliente puede elegir el color siempre que sea negro"–. La fábrica de Henry Ford, frente a la Toyota automatizada, perdió. Entonces el cambio del trabajo es fruto de la difusión de nuevas tecnologías. Gracias a que aparecieron, se difundieron y son cada vez más baratas. La difusión de las tecnologías va a ser cada vez más grande y más vertiginosa. Yo estoy obsesionado: a mis alumnos de la UBA todos los días les digo: "Buenas tardes, cada vez va a ser peor", porque cuesta mucho imaginar eso. En parte uno puede ver el pasado. Mi padre murió bastante grande y contaba cuando había visto volar el primer avión, yo trabajé con computadoras enormes, vi llegar la primera computadora a la Argentina y vendí las primeras PC. La laptop que tengo ahora, una cualquiera, es cien veces más poderosa que esas que valían diez mil dólares...

–De hecho, ahora las computadoras no tardan unos años en llegar a países como la Argentina como antes...

–Hay un dato impresionante: se calcula que dos de cada tres PC que se venden se vuelven obsoletas en el momento de abrir la caja, y la tercera no, porque se vendió muy cerca de la fábrica. Por supuesto, obsoletas relativamente, depende del uso que se les dé. Por eso, decir qué va a pasar dentro de diez años o de dos es inimaginable. Yo siempre cito a McKracken, el dueño de Silicon Graphics, que dice: "Cuando en una reunión escucho que alguien habla de dentro de cinco años, me doy vuelta y me voy porque es un farsante". Lo dice alguien que está en la frontera tecnológica. Entonces el primer factor es que la evolución tecnológica cambia la forma de trabajo: antes había dos mil tipos en una línea de montaje y hoy hay diez ingenieros en una cabina de control.

–Usted describe a Toyota como una fábrica vacía con unos pocos al mando de su parte "inteligente"...

–Y eso hoy sólo es la penúltima palabra, ya hay nuevas formas de trabajar donde ha reaparecido un poco el hombre. Estados Unidos está compitiendo con una mezcla más sutil entre robots y gente. Pero también hay otro cambio: cuanta más tecnología hay en el lugar de trabajo, más educado es el hombre que trabaja. El robot no reemplaza al hombre porque éste es más tarado, al contrario, el hombre sabe trabajar con el robot para sacarle más jugo. Hombre más robot es mejor que robot solo. Cuando el presidente Menem volvió del Sudeste asiático y dijo: "He visto fábricas automatizadas manejadas por semianalfabetos", se equivocaba de plano. En ninguna fábrica del mundo los operadores de los robots son semianalfabetos, por definición. Pero ésa es una vertiente. La otra vertiente, con otro tipo de origen político pero en parte ayudada por las nuevas tecnologías, es la de la globalización. Hoy es mucho más fácil comprar en Singapur, vender en Kuala Lumpur y contratar un tipo en California sin que el tipo se mueva de su escritorio. Hoy un industrial puede encargar un diseño por computadora, no importa el lugar del mundo donde esté el diseñador. Eso en parte es gracias a la tecnología y en parte gracias a la decisión política de globalizar la economía.

–El trabajo cambió. ¿Cómo cambió el perfil de los empleados?

–Los carteros estatales en Washington llevan colgando una terminal de computadora que uno firma con un lápiz óptico al recibir la carta. Además, con la conexión que lleva en el camión el correo norteamericano sabe en todo momento dónde está cada pieza postal. Yo llevé a devolver un auto alquilado y el empleado pasó un lector de código de barras por el guardabarros y automáticamente me dijo: "Buen día señor Ferraro", y supo si pagaba cash o con tarjeta, tenía mis datos en pantalla. Entre otras cosas, ese hombre ya no puede ser un cuidador de parking analfabeto. Por eso cuando se dice que hay que reformar el sistema educativo con nuevas tecnologías yo les recuerdo que eso no es solamente poner la computadora en el aula, también es formar a los docentes para que pasen a razonar en función del trabajo con computadora.

–Además, los chicos de nivel medio para arriba manejan computadoras y videogames desde muy chicos...

–Ese es otro problema, porque las soluciones elitistas, sin entrar en análisis políticos o éticos, económicamente no cierran. Un país con una elite bien formada y todo el resto pobre no sirve. Entre otras cosas, porque la ecuación económica no da. Pero estos dos factores, la globalización y la tecnología, serán cada vez mayores. Y se está produciendo un fenómeno que sé describir pero me cuesta asimilar: para hacer un trabajo, ¿cómo elegir la mejor herramienta para hacerlo? Un periodista se preguntará: "¿Me alcanza una PC vieja o mejor una laptop para moverme, o una conectada a un módem?". Comienza a pasar en algunas actividades, y sucederá cada vez más, que al aparecer una nueva herramienta uno va a estar obligado a analizar cómo aprovecharla porque si no otro lo hace y te desplaza del mercado. Yo mismo vengo de la informática y no estoy enterado de la última novedad, del último chiche que apareció. Y en la medida en que yo quiera seguir compitiendo deberé ponerme a ver cómo aprovecho cada novedad, porque la diferencia del salto es tan grande que si no me saca del mercado. Un amigo mío que es investigador en Estados Unidos volvió a su laboratorio después de cuatro años y me escribía asombrado de cómo había cambiado el modo de trabajo en el laboratorio en función de cómo cambió el instrumental. Y esto va desde el cartero a la maestra o al investigador de punta en biotecnología. Otra cosa que se ve, desde lo más estrictamente económico, es que cuanto más diferente y complejo es el producto tiene mayor valor agregado, más trabajo pago y márgenes más importantes. Vamos al extremo argentino, los cereales tienen muy bajo valor agregado y de muy bajo margen de rentabilidad. Si uno hace la cifra de cuánto vale el kilo de automóvil, de satélite o de fibra óptica, verá que el valor agregado aumenta vertiginosamente, igual que los márgenes de ganancia. En la informática de punta no hay ninguna empresa que trabaje con márgenes menores al cincuenta por ciento, y si un producto baja de eso lo sacan del mercado.

–En su libro usted dice que cada avance tecnológico se lleva una generación de gerentes, pero por otra parte dice que no es tan importante la información que el profesional incorpore sino la capacidad de adaptación. ¿Cómo se debe educar o formar entonces?

–A mí me impresionó desde chico esa definición de que la cultura es lo que queda cuando uno se olvidó todo lo que le enseñaron. Supongamos que aceptamos por un momento este diagnóstico de que todo cambia tan vertiginosamente. Un tipo de cincuenta años ya está jugado, pero los de veinte, ¿qué aprenden hoy en la Argentina?

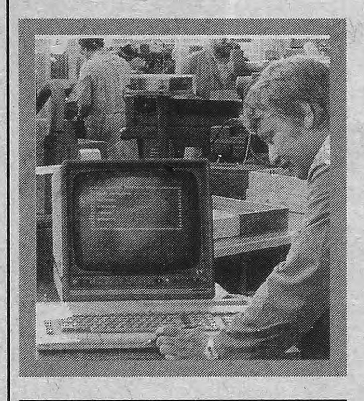
–En la Argentina se suele decir que hay demasiados universitarios y que la universidad sale cara. Y otros responden que sin investigación, sin ciencia, no salimos...

–Ese es un desafío que exige enorme racionalidad en el uso de recursos. Yo no estoy convencido de que el ingreso irrestricto sea útil, de que si alguien pasa dos años estudiando y después se va aprende algo y que ésa sea la mejor inversión de recursos sociales. Ningún proyecto universitario satisface la enorme deformación que esto ha provocado, matrículas sobrecargadas y carreras que desaparecen.

–Como Ingeniería...

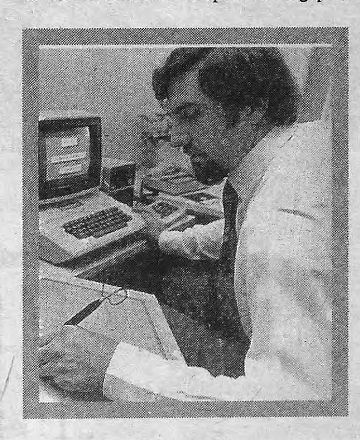
–La Ingeniería mecánica, la Agronomía están desapareciendo en la Argentina. En Agronomía solían entrar 500 alumnos por año, ahora entran 150. En Ingeniería mecánica hace unos años entraron 3 chicos: se acabó la carrera. En Geología tampoco entra gente. Yo no busco cosas sofisticadas,

"Cuanto más selecto es el trabajo, más condiciones puede poner el que lo ejerce. Pero cuanto más simple es el trabajo, más fácil es que emigre. Lamentablemente siempre hay alguien más miserable que hace el mismo trabajo por menos dinero."



DATA ENTRY

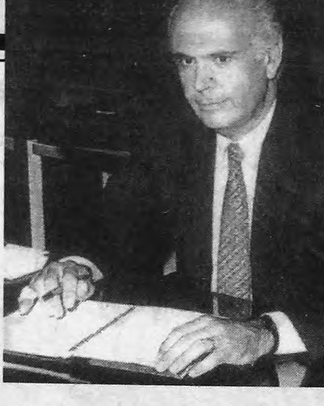
"En Corrientes hay fábricas textiles que están pagando a los trabajadores un peso la hora. Yo no creo que si en Paraguay trabajan por ochenta centavos se vayan, pero si en Tailandia ofrecen cincuenta centavos se van, qué duda cabe. Y un día va a aparecer Ruanda por treinta centavos. Y si el asunto es tan simple que lo hace un tipo por treinta centavos, va a aparecer una máquina que lo haga. Un caso que a mí me impresionó mucho es el del data entry, el de copiar grandes archivos, que lo están haciendo las Filipinas. Se están especializando en eso: toman sobre todo mujeres, con formación secundaria, dentro de lo posible con un idioma y con una velocidad de tipeo de una buena secretaria. Les pagan 150 dólares por mes, un plato de arroz al mediodía y un seguro médico que cubre un mes –la que falta un día pierde el seguro médico al mes siguiente–. Así están copiando historias clínicas de hospitales norteamericanos y el catálogo de la Biblioteca de Helsinki, lo hacen en las Filipinas y lo pasan por satélite, y ya hay un par de países que están compitiendo para hacerlo por cien dólares. Pero nosotros no podemos jugar ese perfil."



"Comienza a pasar en algunas actividades, y sucederá cada vez más, que al aparecer una nueva herramienta uno va a estar obligado a analizar cómo aprovecharla, porque si no otro lo hará y te desplazará del mercado."

FERRARO, COMPETIR"

UELVE A UITECTO"



ıspecialistas en máquinas de hacer chips, pe-o ¿qué Argentina podemos pensar sin geó-ogos ni agrónomos? Las empresas petrole-as, por ejemplo, cuando necesitan geofísi-os se desesperan. Habrá que aplicar un sis-ema de becas para despertar vocaciones. Es-aña hizo experiencias notables de forma-ión de recursos que preveía que iba a nece-itar en base a fomento y no a presión. Al-unas universidades públicas españolas ha-en que el joven elija tres carreras y después djudican cupos. La desaparición de carre-as es grave, ya hoy está pasando que puede enir la tecnología y no tenemos gente ca-acitada para trabajar en ella.

–¿Ya sucede esto en el país?

–Lo pueden verificar importantes selec-ores de personal que salen a buscar un per-il específico sin hallarlo, y hay equipo pa-ado por falta de gente capacitada. Es grave, orque la máquina se puede comprar en 24 oras, pero la gente no se forma en 24 horas es muy difícil de importar.

–En su libro usted cita un artículo donde e dice que la tecnología, lejos de crear de-empleo, aumenta la productividad y el em-leo. Pero en los últimos años el desempleo e incrementó incluso en los países desarro-lados.

–Ese es un tema muy complejo. Si se mi-an períodos cortos, sin duda, al cambiar la ínea de montaje Carlitos Chaplin por la nue-a queda en la calle el 90 por ciento de los mpleados. Pero si se miran períodos más argos y se contabilizan todos los nuevos em-leos creados para hacer eso, no está demos-rado. Muy buenos historiadores económi-cos afirman que a 50 o 70 años de plazo no ay ninguna certeza de que la tecnología le aya pegado una patada en el culo al traba-ador. Es verdad que los que se ocupan des-ués y los que se desocuparon antes no son os mismos. Yo en los 70 trabajaba en una mpresa que vendía computadoras, eran iempos desindicalismo muy fuerte y las py-nes se desesperaban si tenían que echar gen-e. Nosotros vendíamos la primera compu-tadora de cada empresa demostrándole al dueño que no le iba a producir despidos. Claro que eso era una verdad a medias, porque se iban el viejo contador y el ayudante que tenía buena letra y entraban el programador y el pibe que manejaba la computadora.

"La ingeniería, la agronomía están desapareciendo en la Argentina. En Ingeniería mecánica hace unos años entraron 3 chicos. En Geología tampoco entra gente. ¿Qué Argentina podemos pensar sin geólogos ni agrónomos? Las empresas petroleras, por ejemplo, cuando necesitan geofísicos se desesperan."

–Pero no afecta sólo al desocupado, sino al hijo del desocupado, a quien si la escuela pública no se lo enseña, probablemente tampoco acceda a manejar la computadora y quede en desventaja también. Este es el problema de los plazos.

–En Europa el viejo cortador de chapa de un astillero español o francés no es el mismo que hace sistemas en una pyme que hace chips. A veces es su hijo, pero en general no. Si se analiza el tema de la educación, primero, a mayor educación, mayor es la paga promedio en todo el mundo, incluso es mayor la diferencia cuanto más subdesarrollado es el país. En Nueva Zelanda es mayor la diferencia entre el doctor y el que no terminó la primaria que en Estados Unidos. Por otro lado, a mayor formación –no necesariamente en Argentina pero sí en el mundo– hay menos desocupación. *The Economist* dice: "¿El que más sabe es diferente?" y responde: "Sí, gana más".

–¿En Argentina también?

–No sé porque no hay cifras. Al menos no hay cifras tan sutiles como para saber en qué medida uno aprovecha lo que estudió. Porque el arquitecto taxista no es un desocupado, pero tampoco es arquitecto. Además desde hace tiempo se ha derrumbado ese mito según el cual cuando viene la reactivación ese arquitecto deja el taxi y vuelve a ser arquitecto. Ese se oxidó. Eso se vio cuando vinieron acá las telefónicas con los ingenieros. Por supuesto que es más fácil reeducar a ese que a un analfabeto, pero no es que vos le explicás cómo usar fibra óptica en lugar de cable de cobre y el tipo se pone a trabajar, se le oxida la cabeza. Por eso hay problemas de falta de gente capacitada.

–Su libro cita los consejos norteamericanos a los desocupados, ¿Usted qué consejos les daría a los desocupados argentinos?

–Estuve leyendo el libro de Minujín y Kessler (*La nueva pobreza*) y hay un problema que me angustia particularmente y ellos describen muy bien: es la irracionalidad de las decisiones económicas que se toman cuando empieza el declive. Soy empleado, me echan y con la indemnización pongo un kiosco. Viene la oleada de indemnizaciones, a los 60 días, la oleada de kioscos y a los 180 días la quiebra y se quedan sin nada. Aunque suene cruel, el primer consejo para el desocupado es: aprenda marketing: que piense quién le puede comprar lo que puede vender. No se trata de ampliar la oferta sino de estudiar la demanda. Por supuesto que a un obrero despedido esto le puede sonar a burla cruel, pero en el fondo es eso. Acá hay programas de capacitación que son regar un desierto con un gotero, porque es muy difícil que el desocupado se reubique sin la adquisición de un nuevo tipo de conocimiento. Pero hay que descargarlos de la culpa: no es que vos te quedaste sin trabajo, sos un tarado o te lo merecés. A veces desaparecen ramos enteros. Y eso requiere un esfuerzo masivo de formación e información, sobre todo, de las reglas del juego. Cómo se ataca depende de cada lugar, los norteamericanos dicen "acostúmbrese a trabajar para una mujer", porque son las que crean cada vez más pymes. Pero allá hay toda una cultura del mérito del emprendedor. En Alemania, el prestigio es ser empleado de la Mercedes Benz, no haber hecho una empresa en un galpón. Los fundadores de Apple, que son héroes nacionales, en Alemania serían dos chantas. En Francia hay asociaciones que se dedican a reubicar ejecutivos desocupados y los ponen de lustrabotas en hoteles de lujo. Dicen que para volver necesitan contactos, entonces vos sos un ejecutivo exitoso y te lustra otro ex ejecutivo exitoso que te dice: "Yo fui director de marketing, ¿no tiene nada para mí?". En un año reubicaron a cuarenta.

"Se ha derrumbado ese mito según el cual cuando viene la reactivación el arquitecto deja el taxi y vuelve a ser arquitecto. Se oxidó. Eso lo vieron acá las telefónicas con los ingenieros. Por eso hay problemas de falta de gente capacitada."

–Fuimos educados para hacer "una carrera", sea dentro de una profesión o de una empresa, y eso está desapareciendo...

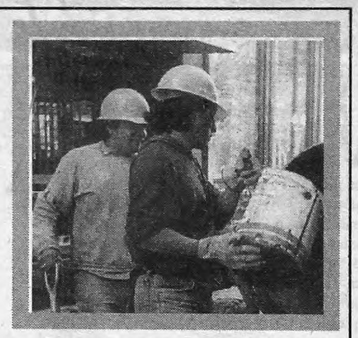
–Mi padre era contador sin título y yo soy el primer universitario de mi familia, pero no les puedo decir a mis hijos que si estudian y hacen una carrera van a vivir mejor que yo. Les digo: "Tenés que ser muy bueno en algo, y mejor que sea lo que te gusta, porque es lo único que te permitirá hacer los sacrificios para llegar a ser muy bueno. Si te gusta la guitarra, es mejor buen guitarrista que ingeniero mediocre". Esa es la clave, en un mundo cambiante hay que tener agilidad y la mediocridad es un lastre.

–En otra escala, ¿no es falaz hablar de competitividad mientras se quitan fondos a la investigación científica, en un mundo donde se patentan desde los virus a los medicamentos?

–Peter Drucker dice que para ser exitoso hay que tener un producto diferente, que no sea un commodity (producto indiferenciado cuyo precio lo fija el mercado, como el petróleo o el trigo). Puede ser un modelo Chanel o un avión de combate, pero dice que lo único que tiende a la diferenciación es la incorporación de innovación y talento. Para crear productos diferentes se necesita gente capacitada, y no solamente eso. Se puede tener un buen sistema científico y otras carencias y el país no es competitivo, caso de la Unión Soviética. Pero no existe ningún país competitivo que no tenga detrás un buen aparato de investigación y desarrollo. Los japoneses mismos arrancaron con el desarrollo tecnológico y ahora se están volcando a la investigación. Buena parte de los Tigres Asiáticos se dieron cuenta de que no pueden mantener su ritmo de innovación tecnológica si no tienen creación propia. Si por definición adaptan lo que hacen los demás, tienen que esperar que lo hagan y llevan seis meses de atraso. Con los chips que duplican su poder cada 18 meses, están siempre una generación atrás. Entonces investigan para igualar o pasarlos, por eso es desesperante el deterioro vertiginoso de nuestro sistema de investigación.



"En Francia hay asociaciones que se dedican a reubicar ejecutivos desocupados. ¿Cómo? Los ponen de lustrabotas en hoteles de lujo. Dicen que para volver necesitan contactos. En un año reubicaron a cuarenta."



¿INGLES O COMPUTACION?

–¿Cómo se educa a un chico en este panorama?

–Ese es el dilema de los padres que dicen: ¿le enseño a nadar a los tres meses, le empiezo a hablar inglés ya, qué hago? Cuando se analizan casos de empresas, de países o de individuos, hay un concepto poco científico pero fácil de asimilar que es "si todo cambia todo los días y cada vez más, ¿cómo sobrevivo?", y la respuesta es: sobrevivo con agilidad. Pero agilidad no es ser flaquito y liviano –alguien publicó en *The Economist*: "Hay empresas que cuando las quieren hacer más ágiles las hacen anoréxicas"–, sino tener las características adecuadas, entrenamiento y capacidad para caer parado. Si te cambian los instrumentos y la forma de trabajo, el país y todo, se necesita una sólida formación básica y el manejo de algunas aptitudes. Una sólida formación es conocer bien algunas disciplinas –tanto en la química como en la economía o la psicología–, dejando de lado la información, porque el volumen de la información es inmanejable en la memoria y su cambio es vertiginoso. Entonces lo que hay que saber es cómo acceder a la información y para esto es indispensable manejar un idioma más –y pronto se necesitarán dos– y un cierto alfabetismo informático para usar la computadora como el teléfono, sin saber qué tiene adentro, pero al máximo para tu tarea. Pero además de esto, que permite acceder a la información, se necesitan algunas aptitudes, como la solidaridad, el trabajo en equipo, la creatividad, la disciplina. Desde el punto de vista educativo se sabe muy bien cómo dar la formación básica y no se sabe enseñar esas aptitudes, sobre todo masivamente. A lo mejor se puede agarrar diez chicos ricos bien alimentados y enseñarles a ser más creativos, aunque lo dudo, pero nadie sabe agarrar a un millón de chicos por año y hacer que ganen en creatividad. Picasso antes de llegar pasó años copiando yesos, pero dibujando yesos no llegás a ser Picasso. Trabajar en equipo no es agarrar diez chicos y hacer que hagan lo mismo todos juntos: en un equipo de fútbol cada uno hace cosas diferentes pero todos van hacia lo mismo, y todo eso es muy complejo de lograr, sobre todo masivamente. El economista chileno Juan Rada dice: "El sistema educativo de un país es un embudo, entran casi todos y salen muy poquitos. Los países que no sepan convertir el embudo en una columna se caen". Eso no quiere decir que todos sean doctores en ciencia sino que en cualquier disciplina uno pueda llegar al máximo nivel de calidad. Si no no funciona el país.

"Las inesperadas consecuencias" de la fertilización asistida

CONGELAR O NO CONGELAR

*Por Sergio A. Lozano/FIBIO **

Un trabajo publicado recientemente por el *Proceedings of the National of Sciences* (PNAS), una de las más prestigiosas revistas de las ciencias experimentales, desató en la comunidad científica y en los medios masivos de comunicación franceses un amplio debate en torno de las técnicas de fertilización asistida. Según las conclusiones del citado artículo, el congelamiento de embriones, práctica médica utilizada habitualmente cuando se emplean técnicas de fertilización in vitro, "aunque no es altamente perjudicial, pues no induce grandes anormalidades, podría no ser absolutamente neutral a largo plazo", por lo que "preocupan las inesperadas consecuencias de las modernas tecnologías de reproducción humana".

El paper publicado por el PNAS, que lleva la firma de varios científicos de importantes centros de investigación de Francia dependientes en su mayoría del Centre National de la Recherche Scientifique –salvando las distancias, un organismo similar al CONICET vernáculo–, involucra un trabajo de comparación entre el desarrollo de embriones de dos líneas de ratones de laboratorio: el grupo control fue implantado directamente en el útero materno, mientras que los embriones restantes fueron sometidos a los métodos habituales de congelamiento durante 15 días antes de su implantación. El trabajo que intentó tener relevancia estadística involucró el seguimiento de 193 ratones criopreservados y 141 controles desde la gestación hasta las 39 semanas de edad, y por razones prácticas aproximadamente la mitad fueron evaluados hasta los 20 meses. Para asegurar la interpretación objetiva de los resultados, en torno de un tema tan conflictivo que admite opiniones no sólo científicas sino también éticas y religiosas, los ratones fueron codificados para que la observación de los distintos parámetros evaluados fuera realizada a ciegas.

En un minucioso trabajo, los investigadores franceses compararon los tiempos de gestación de los distintos ratones, el tamaño de las crías, la incidencia de malformaciones externas, el crecimiento, la viabilidad, la morbilidad, el comportamiento frente a diversos estímulos externos y la morfología de la mandíbula, una característica altamente heredable que parecería estar bajo el control de más de cien genes. Para sorpresa de la comunidad científica, aunque no se evidenciaron grandes anormalidades entre los ratones criopreservados y los controles, sí se pusieron de manifiesto diferencias significativas en el comportamiento y en la forma de la mandíbula.

Las técnicas utilizadas para evaluar la actividad, la capacidad exploratoria y los procesos de aprendizaje fueron similares a las empleadas habitualmente en este tipo de estudios. En algunas experiencias el animal debe aprender a evitar un shock eléctrico que es precedido por una señal acústica o visual, mientras que en otros, dentro de una caja con tres puertas, debe acertar detrás de cuál de ellas encontrará el alimento. Los ratones hembras de una de las líneas de laboratorio que nacieron de embriones congelados mostraron dificultades con respecto al grupo controlpara abordar con éxito las evaluaciones. También se observó un marcado incremento de peso en los ratones adultos criopreservados.

Los resultados del estudio, según señalan los mismos autores del trabajo, son un poco desconcertantes, porque las diferencias entre los criopreservados y los controles son pequeñas pero significativas, aunque pueden depender de características genéticas, del sexo o de la edad de los ratones estudiados. Sin embargo, los científicos franceses plantean "una inmediata, esencial preocupación por saber si esas diferencias reflejan cambios biológicos verdaderos", concluyendo sobre el final del artículo que "hay argumentos sustanciales que soportan la teoría de que el congelamiento de embriones puede tener consecuencias a largo plazo, por lo que debería realizarse una utilización más limitada de las técnicas modernas de reproducción humana".

Hasta el presente, el cuestionamiento a la criopreservación de embriones humanos provenía fundamentalmente de la Iglesia Católica y de sectores conservadores que esgrimían falsos argumentos científicos –como que el embrión sufría el congelamiento cuando no hay ninguna evidencia de desarrollo neural en esa etapa inicial del desarrollo–, mientras ocultaban respetables argumentos éticos y religiosos. Argumentaban lo falso mientras escondían lo que sí podían mostrar, pues el tema admite múltiples apreciaciones morales, todas igualmente válidas. Sin embargo, los investigadores franceses, más allá de sus posturas ideológicas, centraron la discusión en un tema menos subjetivo: el congelamiento y descongelamiento de células trae aparejados dramáticos cambios a nivel de la bioquímica celular, como la inactivación de ciertas proteínas, disturbios iónicos o el desencadenamiento de la acción de radicales libres, y hasta, quizá, la alteración del material genético nuclear o mitocondrial, procesos sobre los que se conoce bastante poco a la fecha, mientras que el congelamiento de embriones es una práctica médica ampliamente difundida. Los trabajos previos en el tema al artículo del PNAS no revelaron ningún tipo de anormalidad relevante originada en el congelamiento de embriones pero, a juicio de los investigadores franceses, debido a que sólo se centraron en el estudio de consecuencias muy evidentes en el nacimiento o durante las primeras épocas de la vida, sin evaluar las consecuencias a largo plazo.

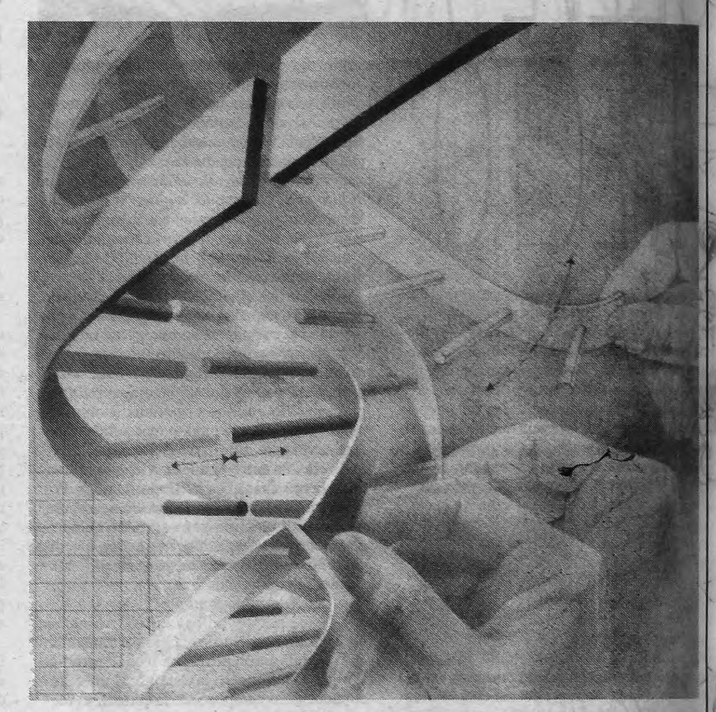
Aunque seguramente no fue el efecto buscado por los investigadores, el artículo del PNAS se transformó en el paper de la discordia: rápidamente fue tapa del diario *Le Monde*, bajo el título de "El riesgo de congelar embriones" y la amplia publicidad dada al artículo llevó al médico y miembro del Parlamento francés Jean Louis Beaumont a solicitar al primer ministro Edouard Balladur la inmediata prohibición del congelamiento de embriones humanos. La polémica desatada por el paper llevó a una situación poco frecuente en el terreno científico –no así en el político–, como que un mismo investigador relativice públicamente sus propias afirmaciones. Tal vez asustado por la trascendencia de los resultados de laboratorio, uno de los autores del trabajo, Pierre Roubertoux, investigador de la Unidad de Genética, Neurogenética y Comportamiento de la Universidad de París, en un comunicado editado por el Centre Nacional de la Recherche Scientifique, afirmó que los datos del paper no justificaban semejante revuelo periodístico, llegando a decir inclusive que cualquier cambio morfológico o de comportamiento observado por causa del congelamiento de embriones es menor comparado con aquellos debidos a la herencia genética o las variaciones sociales y ambientales. Aunque esto es innegable, llama sin embargo la atención que, mientras que en el mismo resumen que encabeza el paper se cuestiona la neutralidad de las técnicas de fertilización in vitro, en el comunicado difundido por el CNRS, Roubertoux reconoce que ninguno de sus resultados es causa de preocupación sobre la inocuidad de las técnicas de congelamiento. Para complicar aún más la comprensión de su posición científica sobre el tema, el francés sí mantuvo en pie su afirmación de que las técnicas de criopreservaciónusadas en reproducción artificial han sido negadas como objeto de estudio y que se necesitan nuevas investigaciones antes de que pueda descartarse que el congelamiento de embriones es totalmente inocuo.

Las investigaciones de Roubertoux no salen a la luz en un momento neutral en Francia. Desde unos meses a esta parte, sectores conservadores del Senado francés, en coincidencia con el lobby religioso galo, presionan para regular férreamente las investigaciones que utilizan embriones humanos y aspectos generales relacionados con la infertilidad. En realidad, la eterna discusión en Francia, al igual que en los demás países civilizados, es si los progresos médicos en el área de la fecundación asistida deben ser regulados por ley, si deben quedar bajo el criterio individual de profesionales e investigadores o si existe una posición sensata intermedia. Hacia mediados de los ochenta, la probabilidad de que una pareja infértil pudiera dar a luz un bebé mediante técnicas de fertilización in vitro (FIV) era muy baja: una chance en diez después de haberse sometido a rigurosos protocolos que duraban varios meses. El rápido progreso de la tecnología médica cambió radicalmente el panorama, pero todavía no puede calcularse rigurosamente qué cantidad de embriones se obtendrán en un proceso de fecundación in vitro, por lo que los embriones viables que antes faltaban ahora sobran. Se estima que, tan sólo en Francia, hay unos 20.000 embriones congelados. ¿Qué hacer con ellos es la pregunta sin respuesta? Algunos sectores conservadores, en aras de defender la dignidad humana, quieren, paradójicamente, destruirlos; otros, más liberales, proponen utilizarlos para que las parejas infértiles accedan a la maternidad –práctica que cuestionaría el artículo del PNAS pero que de hecho se realiza con frecuencia–, y los más audaces proponen emplearlos como modelos de experimentación para mejorar el éxito de las técnicas de FIV.

El eje de la discusión se centraba, hasta hace poco, en qué hacer con los embriones congelados. El artículo del PNAS –a pesar del arrepentimiento de Roubertoux– obliga dar un paso atrás para estudiar en profundidad si es verdad que los mecanismos de congelamiento de embriones son verdaderamente inocuos a largo plazo. Pero quizá lo más difícil de asumir es que, en este campo, tanto las investigaciones científicas como, obviamente las posturas morales y éticas, no son siempre objetivas, porque giran en torno de decidir cuándo comienza la vida, una frontera difusa que, dadas las diversas razas, culturas y religiones, nunca podrá tener una demarcación única.

** Fundación Argentina de Investigaciones Biomoleculares*

Mientras los casos de quintillizos nacidos por fertilización asistida siguen ocupando la portada de los diarios, una de las más prestigiosas revistas científicas advierte, circunspecta, sobre las inesperadas consecuencias de las tecnologías de reproducción humana. Aparecieron malformaciones en ratones.



GRAGEAS

BOMBA. Un adolescente norteamericano consiguió construir una bomba de napalm con las instrucciones que obtuvo por medio de la red Internet. El joven se sirvió de las instrucciones que el FBI puso en la pantalla de su computadora por medio de esa red. Aunque no se dio a conocer su identidad, se dijo que vive obsesionado por las armas. El episodio sirvió sin embargo para realimentar el debate en favor de los que quieren poner algún tipo de reglamentación a la información que circula por la red informática, que hasta ahora es totalmente libre. Ateniéndose al derecho constitucional a la libertad de expresión, no es posible iniciar acciones judiciales contra ninguna red informática. Hasta ahora las voces de protesta que se alzaban eran en contra del material pornográfico que se difunde por la red, pero ahora se agrega la información bélica.

JORNADAS. La política en ciencia y tecnología, la historia social de la ciencia y la tecnología, la relación ciencia y sociedad son algunos de los temas que tratarán en las Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología especialistas de Argentina como Gregorio Welmberg y Félix Schuster y otros latinoamericanos, además de Jean Jacques Salomon. Serán el 3 y 4 de mayo en la Universidad de Quilmes, que organiza las jornadas junto con las universidades de Luján y de la República.

EXPLORANDO. Electrocardiogramas en una computadora, visualización y funcionamiento del corazón, juegos ópticos y magnéticos, fabricación de jabón o cómo funciona una radio son algunos de los experimentos y experiencias que pueden encontrar los más chicos para acercarse más directamente al conocimiento de la ciencia y la tecnología. La propuesta la hace Explorando, un lugar para chicos de entre 3 y 13 años que se puede visitar con los padres o con los maestros. Los interesados pueden averiguar en Cramer 1028 o en el 551-3319/552-1958.